



Rec'd PCT/PTO

24.10.03
11 MAR 2005

#2

BREVET D'INVENTION

REC'D 31 OCT 2003

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

WIPO

PCT

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 22 SEP. 2003

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



INPI
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

113 540 W / 260379

REMISE DES PIÈCES DATE 12 SEPT 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0211308 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 12 SEP. 2002		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL Département PI Michel Robert FOURNIER 30 avenue Kléber 75116 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 104321/RF/OOCD/TPM			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date <input type="text"/>
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
Demande de brevet initiale		N°	Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) COMPOSANT OPTIQUE MONOLITHIQUE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		ALCATEL	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5.4.2.0.1.9.0.9.6	
Code APE-NAF			
Adresse		Rue 54, rue La Boétie	
		Code postal et ville 75008 PARIS	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES		Réserve à l'INPI	
DATE	12 SEPT 2002		
LIEU	75 INPI PARIS		
N° D'ENREGISTREMENT	0211308		
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI			
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		104321/RF/OOCD/TPM	
6 MANDATAIRE			
Nom		FOURNIER	
Prénom		Michel Robert	
Cabinet ou Société		Compagnie Financière Alcatel	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 9222	
Adresse	Rue	30 Avenue Kléber	
	Code postal et ville	75116	PARIS
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR <input checked="" type="checkbox"/> DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Michel Robert FOURNIER / LC 40 B 	
		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 	

Composant optique monolithique

La présente invention concerne un composant optique monolithique comportant une région active et une structure de guide d'onde. L'invention est plus particulièrement adaptée à un composant monolithique comportant une photodiode à couplage évanescent intégrée avec le guide d'onde.

Dans les transmissions de données par voies optiques, des fibres optiques sont utilisées en tant que guides de lumière et des photodiodes, par exemple en tant que photodétecteurs. Le couplage entre les fibres et les photodiodes est de grande importance, en particulier pour obtenir un bon coefficient de réponse (« responsivity » en anglais) de la photodiode. Le coefficient de réponse d'une photodiode désigne le courant électrique à la sortie de la photodiode par unité de puissance optique incidente et s'exprime en ampères/watt (A/W).

De façon à augmenter le coefficient de réponse des photodiodes et à améliorer le couplage entre la fibre optique et la photodiode, des composants du type WGPD (Waveguide Photodiode) ont été développés. Il s'agit de composants monolithiques intégrant une photodiode à illumination latérale et un guide d'onde couplé à la photodiode au moyen d'un couplage par onde évanescente, dit couplage évanescent. La figure 1 représente très schématiquement un tel composant 100 connu. Le composant 100 comporte :

- une structure 102 de guide d'onde plan comprenant un substrat 103 sur lequel sont déposées deux couches semiconductrices 104 et 105 situées dans le plan yOz,
- une photodiode 101.

La couche 105 a un indice optique supérieur à celui de la couche 104 qui a elle-même un indice optique supérieur à celui du substrat 103.

La photodiode 101 comprend une couche de
5 photoabsorption 106 d'indice optique supérieur à celui de la couche 105 sur laquelle elle est déposée, et une couche semiconductrice 107 déposée sur la couche 106.

Dans le cas d'une photodiode 101 de type PIN, la couche 106 est une couche intrinsèque, c'est à dire non volontairement dopée ;
10 la couche 107 est dopée P et on utilise par exemple la couche 105 pour obtenir un dopage de type N.

Le mode optique L issu d'une fibre est injecté par exemple au niveau de la couche 104 dans la direction Oz.

Le mode est confiné dans la direction Ox car l'indice de la
15 couche 105 est supérieur aux indices du substrat 103 et de la couche 104, et diverge dans le plan yOz car il n'est pas confiné puisqu'il n'y a pas de différence d'indices optiques dans ce plan.

La photodiode 101 est dite à couplage évanescent sur le guide d'onde plan 102 via sa couche photoabsorbante 106 : Le mode
20 est ainsi remonté et absorbé dans la photodiode 101 car l'indice de la couche photoabsorbante 106 est supérieur à celui de la couche 104. Le mode optique sera remonté plus ou moins vite en fonction des indices des couches utilisés. Ainsi, la couche 105 est utilisée pour faire remonter plus rapidement le mode optique ; elle peut cependant être
25 soit omise soit d'indice plus faible que celui de la couche 104, le mode optique remontant alors plus lentement vers la couche photoabsorbante 106.

La photodiode 101 est dite à illumination latérale car le mode optique se propage selon la direction Oz.

Une telle représentation est schématique et la structure du guide d'onde couplé de façon évanescente à une photodiode est généralement plus complexe avec notamment une pluralité de couches d'indices différents et/ou à gradient d'indice.

5 Les communications optiques à haut débit, notamment de l'ordre de 40 Gbit/s, imposent de réduire la taille des composants tels que les photodiodes afin de diminuer la capacité équivalente du composant. La diminution de cette capacité entraîne une augmentation de la fréquence de fonctionnement du composant.

10 Toutefois, une telle réduction de taille pose certaines difficultés dans le cas d'un couplage entre un guide plan et une photodiode.

En effet, la divergence latérale du mode optique qui n'est confiné que dans la direction verticale implique des pertes importantes au niveau de la surface d'absorption réduite de la
15 photodiode.

Une première solution à ce problème consiste à augmenter la surface de la couche d'absorption de la photodiode en fonction de la taille du faisceau divergent de façon à ce que la couche d'absorption s'élargisse comme le faisceau. Une telle structure 200 est
20 montrée en vue de dessus sur la figure 2 qui représente une fibre optique 10 émettant un faisceau 11 pénétrant dans un guide d'onde plan 201 et couplé de manière évanescente à une photodiode ayant une couche de photoabsorption 202. La surface de la couche 202 dans le plan de la figure a été augmentée et prend une forme
25 trapézoïdale afin de tenir compte de la divergence du faisceau.

Cependant, une telle augmentation de la taille de la photodiode limite la fréquence d'utilisation. En effet, la taille de la photodiode reste importante et la capacité équivalente de la photodiode est donc suffisamment élevée pour limiter la fréquence
30 d'utilisation à environ 10 GHz tout en conservant une sensibilité élevée.

Une deuxième solution consiste à réaliser une structure 300 à guide d'onde gravé telle que représentée en vue de dessus sur la figure 3. La figure 3 représente une fibre optique 10 émettant un faisceau 11. pénétrant dans un guide d'onde 301 et couplé de manière évanescente à une photodiode ayant une couche de photoabsorption 302. Le guide d'onde 301 comporte un ruban ou un "ridge" 303 obtenu par un procédé de gravure sèche et permettant un confinement latéral de la lumière dans le plan du ruban. Le ruban 303 débouchant sous la face photoabsorbante 302 de la photodiode et étant de largeur inférieure à la largeur de la couche 302, la lumière est guidée jusqu'à la photodiode en évitant les pertes dues à la divergence du faisceau 11.

Toutefois, une telle solution pose certains problèmes.

En effet, la largeur extrêmement petite du ruban implique un alignement submicronique dudit ruban, ledit alignement étant très complexe et coûteux à réaliser. De plus, la fabrication d'une telle structure nécessite un grand nombre de niveaux de masquage, de l'ordre d'une quinzaine, entraînant un coût élevé du composant. Enfin, le procédé de gravure sèche utilisé provoque une rugosité des parois et des flancs du guide d'onde, induisant une perte de propagation et un mauvais coefficient de réponse de la photodiode limité à environ 0,5 A/W à 40 Gbit/s.

La présente invention vise à fournir un composant optique monolithique simple et économique permettant d'obtenir un bon coefficient de réponse pour une utilisation à un débit de données élevé tel que 40 Gbit/s ou plus, en s'affranchissant des problèmes de rugosité des parois et des flancs du guide d'onde.

La présente invention propose à cet effet un composant optique monolithique comprenant :

- une couche photoabsorbante,

- un guide d'onde couplé de manière évanescente avec ladite couche photoabsorbante, ledit guide d'onde ayant une extrémité couplée à une face d'entrée du composant pour recevoir une onde d'entrée,
- 5 ledit composant étant **caractérisé en ce que** ladite face d'entrée a une forme convexe.

Grâce à la forme convexe de la face d'entrée, le guide d'onde va focaliser le mode optique issu d'une fibre optique. La divergence latérale du mode de part et d'autre de la couche photoabsorbante est ainsi considérablement réduite. Ce type de

10 structure permet de limiter la surface de la couche d'absorption de la photodiode et d'obtenir un coefficient de réponse de photodiode supérieur à 0,5 A/W à 40Gbit/s, par exemple environ égal à 0,8 A/W.

Avantageusement, ladite face d'entrée a une forme de

15 dioptre cylindrique ayant des génératrices normales au plan de ladite couche photoabsorbante.

La lumière étant confinée selon la normale au plan de ladite couche photoabsorbante, il est inutile d'utiliser un dioptre sphérique. De plus, pour des raisons de technologie de gravure, il est beaucoup

20 plus simple d'obtenir une forme de dioptre cylindrique.

Avantageusement, le rayon de courbure du dioptre cylindrique est de l'ordre de 20 μm .

De manière avantageuse, le composant optique comporte une photodiode incorporant ladite couche photoabsorbante.

25 La couche photoabsorbante est par exemple une couche semiconductrice intrinsèque d'une diode PIN.

Selon un mode de réalisation, ledit guide d'onde est un guide d'onde dilué.

Un guide d'onde dilué comprend une pluralité de couches

30 d'un matériau d'indice élevé tel qu'un quaternaire InGaAsP à 1,25

μm , c'est à dire ayant un pic de photoluminescence à $1,25 \mu\text{m}$. Les épaisseurs de ces couches varient et chacune des couches est entourée de deux couches d'un matériau de plus faible indice tel qu'un binaire InP. Une telle configuration permet d'obtenir un profil

5 d'indice prédéterminé en jouant sur les épaisseurs des couches d'InP et permet notamment d'obtenir un indice qui augmente lorsqu'on se rapproche de la couche photoabsorbante de façon à faire remonter rapidement la lumière vers la couche photoabsorbante. L'utilisation d'un seul matériau quaternaire impose de plus peu de contraintes de

10 fabrication pour faire varier les indices, contrairement à des guides d'ondes utilisant des matériaux de différentes compositions.

Avantageusement, ledit guide d'onde comporte au moins :

- une première couche d'InP,
- une couche d'InGaAsP déposée sur ladite première couche

15 d'InP,

- une deuxième couche d'InP déposée sur ladite couche d'InGaAsP.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante d'un mode de

20 réalisation de l'invention, donné à titre illustratif et nullement limitatif.

Dans les figures suivantes :

- La figure 1 représente schématiquement un premier mode de réalisation d'un composant optique monolithique selon l'art antérieur intégrant une photodiode à illumination latérale et un

25 guide d'onde plan couplé à la photodiode de manière évanescente,

- La figure 2 représente schématiquement en vue de dessus un deuxième mode de réalisation d'un composant optique monolithique selon l'art antérieur intégrant une photodiode à

illumination latérale et un guide d'onde plan couplé à la photodiode de manière évanescente,

- La figure 3 représente schématiquement en vue de dessus un troisième mode de réalisation d'un composant optique monolithique selon l'art antérieur intégrant une photodiode à illumination latérale et un guide d'onde gravé couplé à la photodiode de manière évanescente,
- La figure 4 représente schématiquement en vue de dessus un composant optique monolithique selon l'invention intégrant une photodiode à illumination latérale et un guide d'onde plan couplé à la photodiode de manière évanescente,
- La figure 5 représente schématiquement une coupe du composant tel que représenté en figure 4 selon le plan AA'.

Dans toutes les figures, les éléments communs portent les mêmes numéros de référence.

Les figures 1 à 3 ont déjà été décrites en relation avec l'état de la technique.

La figure 4 représente schématiquement et en vue de dessus un composant monolithique 400 intégrant une photodiode 6 à illumination latérale et un guide d'onde plan 2 couplé à la photodiode 6 de manière évanescente et déposé sur un substrat 401. Le guide plan 2 est couplé à une facette d'entrée 12 du composant recevant un mode optique gaussien 11 par exemple de $3,5 \mu\text{m}$ de diamètre à une longueur d'onde de $1,55 \mu\text{m}$ et provenant d'une fibre optique lentillée 10. Le mode optique est confiné selon la normale au plan du guide d'onde et de la couche de photoabsorption de la photodiode 6, donc dans la direction perpendiculaire au plan de la figure 4.

La facette d'entrée 12 a une forme convexe 13 de dioptre cylindrique convergent, les génératrices du cylindre du dioptre étant

normal au plan xOy . Le rayon de courbure du dioptre est égal à environ $15\text{ }\mu\text{m}$.

La photodiode 6 a une largeur e_4 selon la direction Oy égale à environ $5\text{ }\mu\text{m}$ et une longueur e_2 selon la direction Ox égale à environ $25\text{ }\mu\text{m}$. Selon la direction Ox , elle se situe à une distance e_1 du point E de la facette d'entrée 12. La distance e_1 est égale à $20\text{ }\mu\text{m}$ environ.

La photodiode 6 et le guide d'onde 2 sont obtenus par gravure après épitaxie sur le substrat 401. L'épitaxie peut être une épitaxie de tout type, telle qu'une épitaxie MBE (Molecular Beam Epitaxy) ou MOCVD (Molecular Organometallic Chemical Vapor Deposition). De même, la gravure peut être une gravure chimique ou une gravure sèche utilisant un plasma réactif. La facette d'entrée 12 en forme de dioptre cylindrique peut être obtenue par utilisation d'un double masquage obtenu à l'aide d'un dépôt de matériaux tels que du nitrure de silicium Si_3N_4 ou de la silice SiO_2 puis d'une résine photosensible.

La figure 5 représente schématiquement une coupe du composant 400 tel que représenté en figure 4 selon le plan AA' et permet de voir les différentes couches semiconductrices du composant.

Le guide d'onde 2 comporte des couches 402 à 412 et une partie du substrat 401, gravés sur une hauteur e_5 suivant la direction Oz environ égale à $7\text{ }\mu\text{m}$ et correspondant à la hauteur du cylindre du dioptre. La gravure s'étend sur une profondeur e_3 suivant la direction Ox comprise entre 5 et $10\text{ }\mu\text{m}$.

La photodiode 6 est une diode PIN comportant une couche 8 dopée P et une couche 7 photoabsorbante intrinsèque, c'est à dire non dopée. Le dopage N de la photodiode 6 est obtenu grâce aux couches 412 à 402 du guide d'onde 2.

Les matériaux, les dopages et les épaisseurs des couches sont donnés dans le tableau 1 ci-dessous à titre d'exemple.

Couches	Matériaux	Dopage	Epaisseur
8	InP	P	0,5 μm
7	InGaAs	I	0,4 μm
412	InGaAsP 1,42 μm	N	0,34 μm
411	InP	N	0,36 μm
410	InGaAsP 1,25 μm	N	0,16 μm
409	InP	N	0,06 μm
408	InGaAsP 1,25 μm	N	0,16 μm
407	InP	N	0,44 μm
406	InGaAsP 1,25 μm	N	0,16 μm
405	InP	N	0,26 μm
404	InGaAsP 1,25 μm	N	0,16 μm
403	InP	N	0,66 μm
402	InGaAsP 1,25 μm	N	0,16 μm
401	InP	SI	Substrat

TABLEAU 1

5

Les parties réelles des indices optiques de l'InGaAs, de l'InGaAsP à 1,42 μm , de l'InGaAsP à 1,25 μm et de l'InP sont respectivement 3,59, 3,4, 3,35 et 3,17 à une longueur d'onde de 1,55 μm .

Chaque couche d'InGaAsP à 1,25 μm est entourée de deux couches d'InP de plus faible indice que l'InGaAsP à 1,25 μm . Le fait de faire varier l'épaisseur des couches d'InP permet d'obtenir un profil

d'indice dans le guide d'onde 2, le guide d'onde étant dit dilué par opposition à un guide d'onde obtenu à partir de matériaux massifs avec différents indices optiques, tels que différentes compositions du quaternaire InGaAsP.

- 5 L'utilisation de la couche 412 d'InGaAsP à $1,42 \mu\text{m}$ permet de faire remonter encore plus vite le mode optique vers la couche 7 de photoabsorption.

Une telle structure permet d'obtenir par exemple des coefficients de réponse de l'ordre de $0,8 \text{ A/W}$.

- 10 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit.

Notamment, l'invention a été décrite avec un guide d'onde dilué qui peut être remplacé par un guide d'onde à gradient d'indice obtenu par superposition de plusieurs couches de différents
15 matériaux.

Enfin, on pourra remplacer tout moyen par un moyen équivalent sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

- 1/ Composant optique monolithique (400) comprenant :
 une couche photoabsorbante (7),
 un guide d'onde (2) couplé de manière évanescente avec ladite
 5 couche photoabsorbante (7), ledit guide d'onde ayant une extrémité
 couplée à une face d'entrée (12) du composant pour recevoir une
 onde d'entrée,
 ledit composant (400) étant **caractérisé en ce que** ladite face
 d'entrée (12) a une forme convexe (13).
- 10 2/ Composant optique (400) selon la revendication 1 caractérisé en
 ce que ladite face d'entrée (12) a une forme (13) de dioptre
 cylindrique ayant des génératrices normales au plan de ladite
 couche photoabsorbante (7).
- 3/ Composant optique (400) selon la revendication 2 caractérisé en
 15 ce que le rayon de courbure dudit dioptre cylindrique est de l'ordre
 de 20 μm .
- 4/ Composant optique (400) selon l'une des revendications 1 à 3
 caractérisé en ce qu'il comporte une photodiode (6) incorporant
 ladite couche photoabsorbante (7).
- 20 5/ Composant optique (400) selon l'une des revendications 1 à 4
 caractérisé en ce que ledit guide d'onde (2) est un guide d'onde
 dilué.
- 6/ Composant optique (400) selon l'une des revendications 1 à 5
 caractérisé en ce que ledit guide d'onde (2) comporte au moins :
 25 une première couche d'InP (403),
 une couche d'InGaAsP (404) déposée sur ladite première couche
 d'InP,
 une deuxième couche d'InP (405) déposée sur ladite couche
 d'InGaAsP.

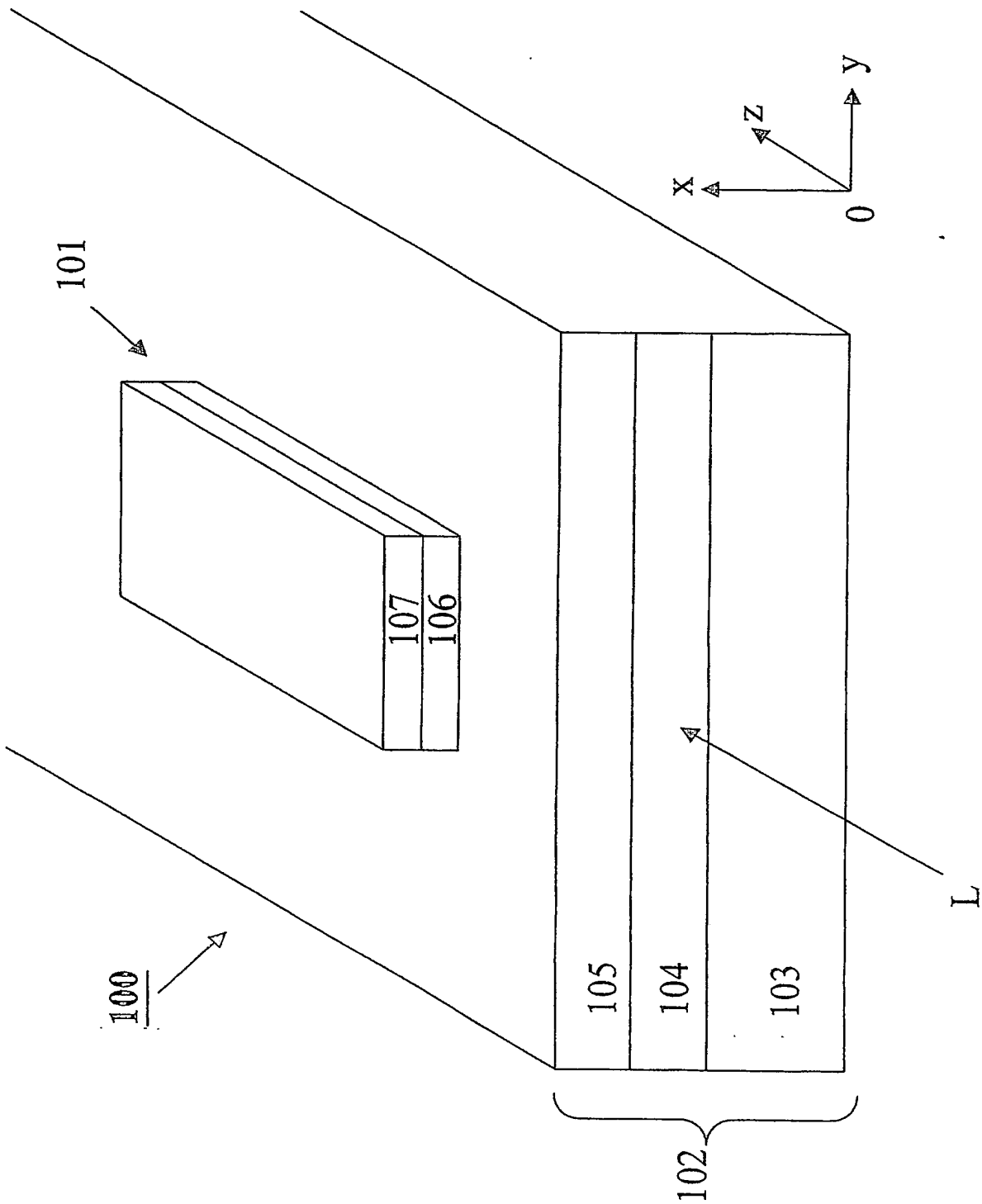


Figure 1

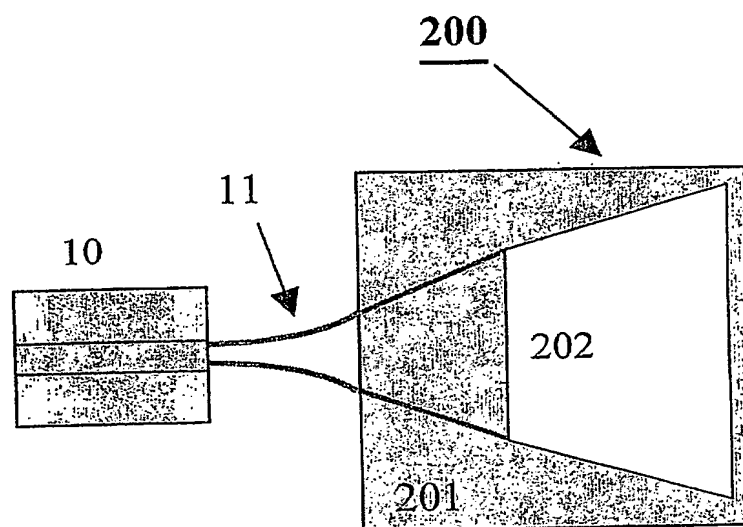


FIGURE 2

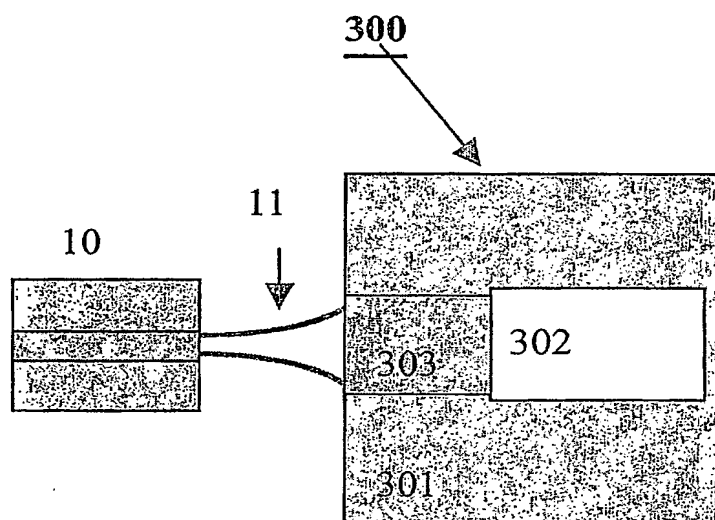


FIGURE 3

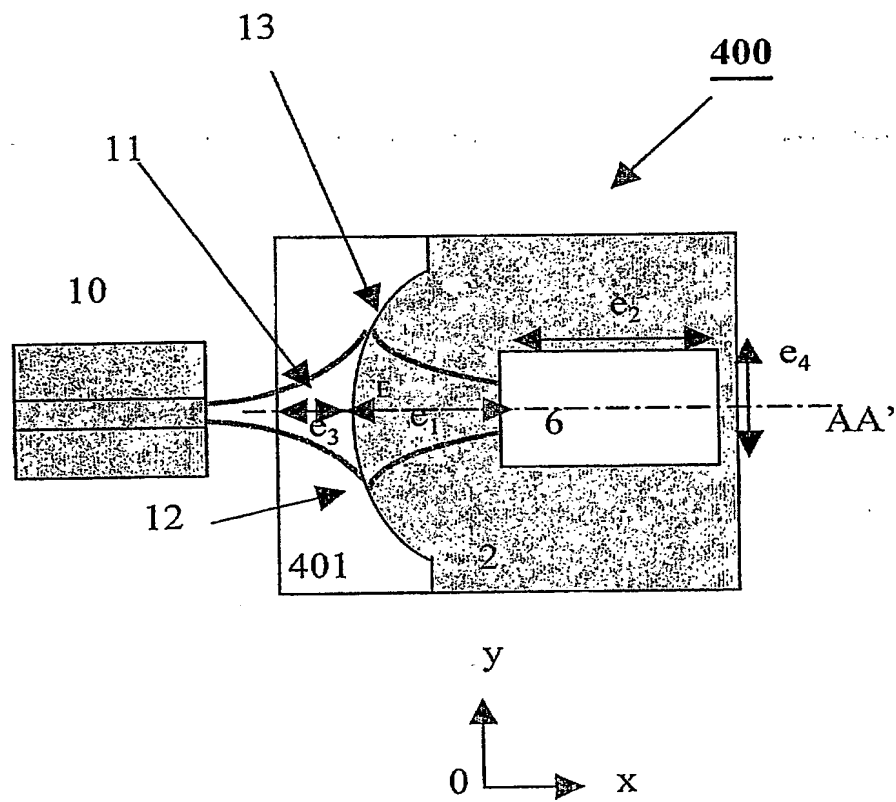


FIGURE 4

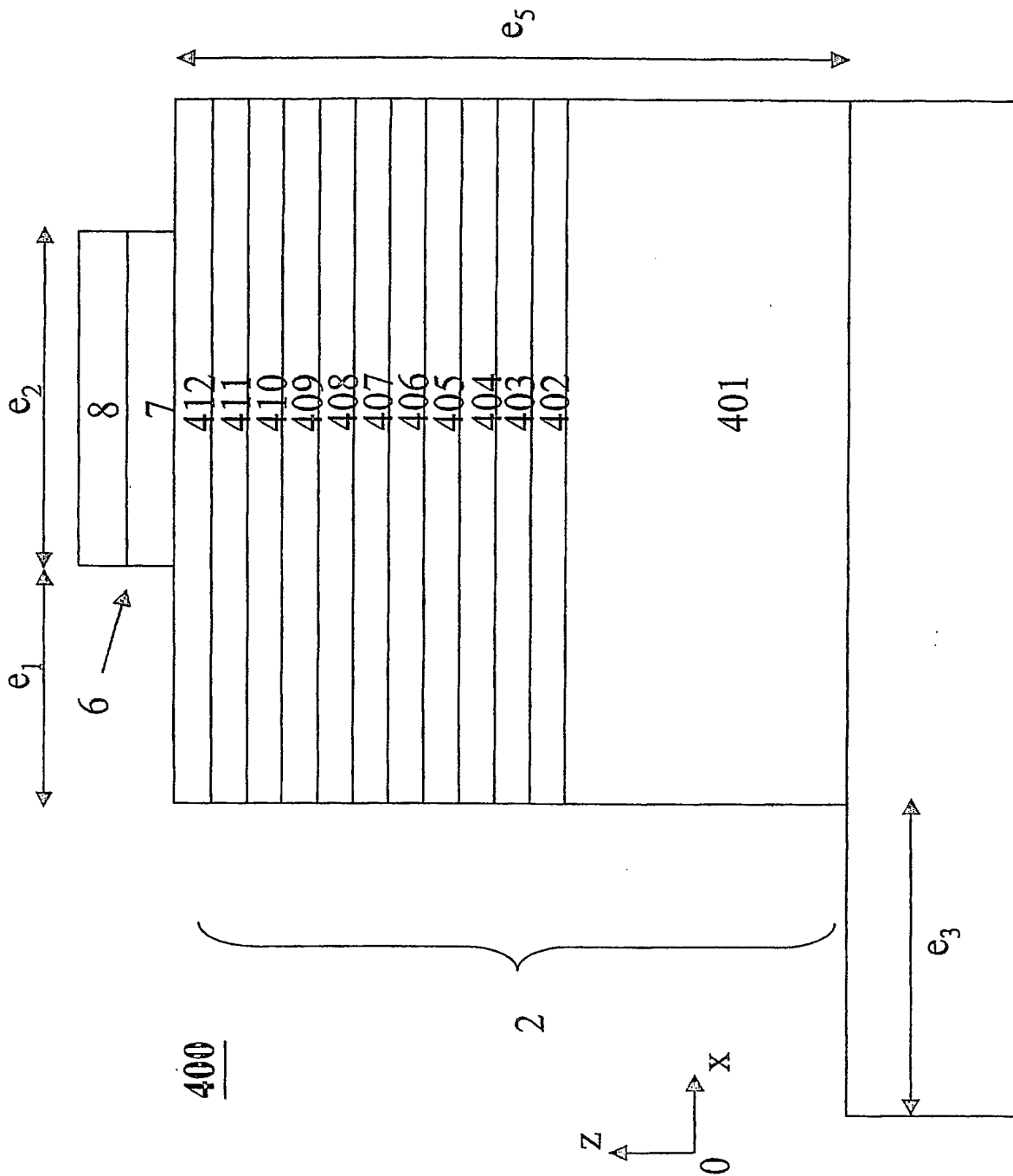


Figure 5

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1./1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

CB 113 W / 263501

Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i>		104321/RF/OOCD/TPM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0211308 12	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) COMPOSANT OPTIQUE MONOLITHIQUE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : Société anonyme ALCATEL			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		DEMIGUEL	
Prénoms		Stéphane	
Adresse	Rue	C/o ALCATEL CIT ROUTE DE NOZAY	
	Code postal et ville	91460 MARCOUSSIS, FRANCE	
Société d'appartenance <i>(facultatif)</i>			
Nom		GIRAUDET	
Prénoms		Louis	
Adresse	Rue	3 BIS RUE D'ESTIENNE D'ORVES	
	Code postal et ville	92260 FONTENAY AUX ROSES, FRANCE	
Société d'appartenance <i>(facultatif)</i>			
Nom		ACHOUCHE	
Prénoms		Mohand	
Adresse	Rue	C/o ALCATEL CIT ROUTE DE NOZAY	
	Code postal et ville	91460 MARCOUSSIS, FRANCE	
Société d'appartenance <i>(facultatif)</i>			
DATE ET SIGNATURE(S) DU DEMANDEUR DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		11 septembre 2002 Michel Robert FOURNIER 	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.